

# Jordlappen -

## 10 indikatorer for vurdering av jordkvalitet og jordhelse

NORSØK RAPPORT | VOL. 5 | NR. 1 | 2020



**TITTEL**

Jordlappen - 10 indikatorer for vurdering av jordkvalitet og jordhelse

**FORFATTERE**

Reidun Pommeresche

DATO:	RAPPORT VOL/NO.			PROSJEKT NR.	
13.01.2020	5/1/2020	Åpen			
ISBN:		ISSN:		ANTALL SIDER:	NO. OF APPENDICES:
978-82-8202-096-1				32	

**OPPDRAKSGIVER:**

Matmerk, Landbruksdirektoratet, Landbruks- og matdepartementet

**KONTAKTPERSON:**

Reidun.pommeresche.norsok.no

**STIKKORD:**

Jordlappen, Jordstruktur, jordhelse, jordbiologi

Soil Certificate, Soil structure, soil health, soil biology

**FAGOMRÅDET:**

Jord og jordbiologi

Soil and soil biology

**SAMMENDRAG:****Norsk:**

Jordart, maskinpark, vekstskifte og gjødsling påvirker jordstruktur og jordbiologi. **Jordlappen** er en veileder med 10 indikatorer som undersøkes ved å grave i jorda. Resultatene av undersøkelsene sier noe om jordhelse og jordkvalitet ved å si noe om lufttilgang, vanntransport, omdanning av organisk materiale, biologisk aktivitet og rotvekst. De 10 indikatorene er jordstruktur, jordart, moldinnhold, omdanning av planterester, jordpakking, vanninfiltrasjon, plantevekst, rotvekst, biologisk aktivitet, samt antall og arter meitemark.

I et vedlagt skjema, kalt **Jordkvalitetskortet**, noteres det du ser ved avkrysning og egne notater. Med spade, mobil og Jordlappen kan du selv sjekke jorda di og følge med på endringer over tid.

**English:**

Soil type, machinery, crop rotation and fertilisation affect soil structure and soil biology. The "Soil Certificate" (Jordlappen) is a guide with 10 indicators that help you to assess your soil. The assessment is an indicator of soil health and soil quality. The Soil Certificate is based on the following parameters: soil structure, soil texture, soil organic matter content, decomposition of plant residues, soil compaction, water infiltration, plant growth, root growth, biological activity, as well as the number and species of earthworms.

The guide includes a Soil Quality Card, on which your observations are recorded. Armed with a shovel, a cell phone and the Soil Certificate, you can assess your soil and keep track of changes over time.



LAND:	Norge
FYLKE:	Møre og Romsdal
KOMMUNE:	Tingvoll
FORSIDEFOTO:	Vurdering av jordkvalitet og jordhelse, Reidun Pommeresche, NORSØK.

GODKJENT

Turid Strøm

NAVN

PROSJEKT LEDER

Reidun Pommeresche

NAVN



Gråmeitemark er den vanligste arten meitemark i norsk jordbruksjord.

# Forord

Utarbeidingen av Jordlappen og de tilhørende plansjene, er resultatet av samarbeid og utprøving over mange år. Jordkvalitet, jordbiologi og nå jordhelse har vært begreper som overlapper og ønsker å si noe om matjordas økosystem, og om planterøtter og jordliv trives eller ikke. Utvalget av indikatorene i Jordlappen er tilpasset norske forhold, samt utprøvd i ulike mindre og større prosjekter de siste 10 årene. Tusen takk til personer i Foregangsfylke Jord, Debio, Norsk landbruksrådgiving, NIBIO, NMBU og NORSØK for nyttige bidrag i form av diskusjoner, bilder og/eller fagstoff. Finansieringen er i hovedsak fra Matmerk, Landbruksdirektoratet og LMD.

Jordlappen gir veiledning til å grave i jorda og vurdere hvordan jordforholdene er. Nyttene ved å grave og sjekke jorda, er å se hva som fungerer og hva som kan bli bedre innenfor de rammene du har på din gård eller din jord. Kanskje er ikke jordstrukturen så ille som du frykter, eller verre? Er bakteriene som skal fikse nitrogen aktive eller ikke? Har du mange nok og ulike arter meitemark i jorda di?

Rapporten forklarer hvordan jorda undersøkes, hva du kan se etter og hva en del av det du ser betyr.

Tingvoll, 13.01.20

Reidun Pommeresche, Forsker NORSØK



Her sees noe bedret jordstruktur i de øvre 15 cm, etter 3 måneder med et mangfold av ettårige planter.



# Innhold

1 Bruksanvisning Jordlappen.....	6
Hvor, når og utstyr .....	6
1. Jordstruktur .....	7
2. Jordart .....	8
3. Moldinnhold .....	8
4. Omdanning av planterester .....	8
5. Jordpakking .....	8
6. Vanninfiltrasjon .....	9
7. Plantevekst .....	9
8. Røtter .....	10
9. Biologisk nitrogenbinding.....	10
10. Meitemark – antall og arter .....	10
Jordkvalitetskort – skjema til avkrysning og notater .....	11
Hjelpeplansjer med bilder .....	12
Veien videre og utfyllende fagstoff .....	31



Meitemarkganger, med og uten røtter, på 30-40 cm dyp i ei leirholdig jord er bra.

# 1 Bruksanvisning Jordlappen

Jordlappen er **10 indikatorer og sjekkpunkter** som gjøres ute i felt, på skiftenivå, for å vurdere jordkvalitet og jordhelse. Det som undersøkes sier noe om lufttilgang, vanntransport, biologisk aktivitet, plantevekst og rotutvikling. Du kan velge å bruke alle eller noen av indikatorene på din gård og/eller i din rådgivning. Denne NORSØK-rapporten er en bruksanvisning om hvordan du gjør, hva du skal sjekke og hva en del av det du ser betyr, med hensyn på jordkvalitet og jordhelse.

Underveis setter du ring rundt passende «**karakter**» på **Jordkvalitetskortet**, som er et skjema som fylles ut for hvert sted du sjekker (kopier fra s. 11). I tillegg er det lurt å ta en del bilder. Forklaring til hver indikator og hvordan du gjør forklares i rapporten. Det følger også med plansjer (**Hjelpeplansjer med bilder**) som viser hva som er dårlig, middels og god variant av indikatorene. Jordart og moldinnhold vurderes, men gis ingen karakter.

Indikatorene som er med er jordstruktur, jordart, moldinnhold, omdanning av planterester, jordpakking, vanninfiltrasjon, plantevekst, rotvekst, biologisk aktivitet, antall og arter meitemark.

Jordart, topografi, maskinpark, vekstskifte og gjødsling påvirker jordstruktur og jordbiologi. Det kan være nyttig å sjekke jordforholdene på flere steder inne på samme jordet. Ved også å undersøke jorda i kantvegetasjonen utenfor jordet (der det ikke er kjørt), eller helt i kanten av det dyrka jordet der pakkingen er minst, vil du se potensiale for jordarten du dyrker i. Det er nyttig å sammenlikne inne på jordet med kanten, samt gjerne to steder inne på jordet. Ta bilder av jordstruktur, planterøtter og meitemark.

Den praktiske nytten ved å grave og sjekke jorda, er å se hva som fungerer og hva som kan endres for å tilrettelegge for bedre jordstruktur, mer jordliv og bedre rotutvikling. Samlet jobbe for en bedre jordhelse. Notater for hver indikator gjøres i skjemaet, kalt **Jordkvalitetskort**. Ved å bruke spade, mobiltelefon og Jordlappen kan du selv sjekke jorda di og se effekter av tiltak du har gjort og velger å gjøre fremover.

## Hvor, når og utstyr

Beste tidspunkt for å gjennomføre Jordlappen er når det er plantevekst og noen dager etter at det har vært nedbør, altså ikke for tørt eller for vått i jorda. Velg 1-2 representative steder på jordet/i hagen. Sammenlikn dette med et sted med antatt bedre jordkvalitet og jordhelse, gjerne i en udyrka kant, men samme jordart og uten at det er kjørt der. Se på plantevekst og bruk en spade når du leter etter de stedene du vil undersøke inne på jordet og i kanten/utenfor jordet.

Ha med flere skjema med **Jordkvalitetskortet** (s.11) til utfylling. Fyll inn sted (hvilket jorde), dato og ditt navn på Jordkvalitetskortet. **Jordlappen** består av 10 indikatorer og forhold som sjekkes ute på jordet. Underveis setter du **ring rundt** passende **karakter (svaralternativ)** på Jordkvalitetskortet. Ett kort/skjema fylles ut for hvert sted du sjekker.

Noter nåværende praksis, som type jordbearbeiding, gjødsel, vanning, vekstskifte og annet. Merk gjerne av på kart, eller noter koordinater for prøvetaking. Dersom du har jordanalyser som viser moldinnhold eller glødetap, noter dette under moldinnhold. Ta bilder av jordstrukturen (Indikator 1), plantevekst ((Ind.7), rotvekst (Ind. 8) og meitemark (Ind. 10). Lagre de sammen med bilde av ferdig avkrysset Jordkvalitetskort. Da kan du lettere se endringer over tid og har alt samlet.



## Utstyr du trenger:

- en flat stor hagespade, en liten hagespade
- to linjaler eller tommestokker i mm, en lommekniv
- tom isboks til meitemarktelling
- to sylindre, hver ca 10 cm i diameter, ca 25 cm høye (eks. solid plastrør som er skråslipt nederst)
- en plankebit og gummiklubbe
- 2 biter papirsekk eller voksdruk (1 m x 0,5 m)
- kamera og mobil (tidtaking)
- 40 cm gardinvaier ca 5 mm tykk
- blyant og flere kopier av Jordkvalitetskortet (s.11)
- kanne med vann, minst 5 liter



## 1. Jordstruktur

Grav ut en klump med jord og røtter ca 20x 20 cm med mest mulig rette kanter og så dypt du kommer med spaden (minst 30 cm). Legg denne på en sekk/voksdruk slik at du ser jordprofilen fra siden. Bryt hele klumpen i to vertikalt slik at du kan se urørt struktur i midten og rusk litt i profilet slik at jordstruktur og røtter vises. Ta bilder og sjekk strukturen i jorda (Plansje 1a).

- Harde klumper og tett jord = pakket og lite biologisk aktivitet, dårlige forhold.
- Noen avrunda aggregater (grynstruktur) i øvre deler av jorda og mindre nedover = middels forhold.
- Mest grynstruktur = bra med porer av ulike størrelser til luft, vann og røtter = gode forhold.

**Myrjord:** I myrjord er det lite mineralsk materiale og ofte ikke så tydelig struktur i jorda. Graden av omdanning av det organiske materialet myrjord består av, har mye å si for hvilke egenskaper jorda har. Dette kan undersøkes ved å klemme en neve jord og sjekke om fibre (mosen/graset) myrjorda består av er mye eller lite omdannet. Lennart von Post rangerte torvjord (myrjord) fra H1 - H10 etter hvor omdannet mosefibre er (Ball og Munkholm, 2015), kalt Von Post's skala. Jord i H1 er uomdannet plantemateriale/mosefibre og H10 er helt homogen og omdannet torv uten rester av fibre, som en svart, fettaktig grøt (Plansje 1b). Torvjord mellom H2-H3 brukes som veksttorv i potteproduksjon, H5 og H7 er best egnet til jordbruk, men H8-H10 kalles brenntorv og er mindre egnet til landbruk, fordi den er veldig tett og vanskelig å drenere (Torsteinsen m. fl. 2018).

## 2. Jordart

Dette punktet gis ikke karakter, men resultatet ringes inn under 2. Jordart på jordkvalitetskortet. Jord består vanligvis av en blanding av de tre kornstørrelsene sand, silt og leire (plansje 2b). Ta en neve jord fra 0-5 cm dyp. Kna på jorda og fukt den litt om nødvendig. Følg forklaringen på Plansje 2a. s. 14. Kan jorda formes til en ball, men den lett sprekker når du klemmer på den er det mye sand i jorda. Kjenner du sandkorn når du gnir jorda mellom fingertuppene (sandjord), eller er det mer som mel (silt)? Dersom jorda kan trilles til pølse eller klemmes til et bånd er det en del leire i jorda. Analyseres kornfordelingen, kan Jordartstrekanten (Plansje 2b) brukes til å bestemme jordarten med nøyaktig.

## 3. Moldinnhold

Dette punktet gis ikke karakter, men resultatet ringes inn øverst i Jordkvalitetskortet under Moldinnhold (punkt 3). Samme farge på jorda i matjordlaget (øvre 20-25 cm) som i jorda under dette laget, indikerer liknende mengde organisk materiale i de to lagene. I moldrik mineraljord er det tydelig mørkere farge i matjordlaget enn i undergrunnen og det er et godt tegn. Myrjord er spesiell og har over 40 % organisk materiale. Også i myrjord kan det være fargeforskjeller mellom matjordlaget og jorda under, med da er det mer fargeforskjeller i brunt og svart. Eksempler på fargeforskjell og moldinnhold i mineraljord ses av bildene på Plansje 3a og litt i de større profilbildene på Plansje 3b. Glødetap og moldinnhold er mer nøyaktige metoder for moldinnhold.

## 4. Omdanning av planterester

Se etter pakka sjikt nedover i jordprofilen fra punkt 1 og i veggene til spadehullet, se ekstra godt etter ved pløyedyp, fresedyp eller det dyp du jordarbeidet sist. Er organisk materiale som finnes der omdannet? Lukter det friskt av jord? Begge deler er bra (Plansje 4a og 4b). Da er den mikrobielle aktiviteten ikke hemmet og organisk materiale omdannes til næring og jord. Lukter det dårlig (råttent, inntengt, metallisk) er det gjerne lite luft og dårligere omdanning (Plansje 4b, venstre). Det indikerer både lav mikrobiell aktivitet og dårlige vekstforhold for røttene. Nedpløyd grastorv, halm og husdyrgjødsel skal etter noen måneder i jorda vise tydelig tegn til omdanning og formolding. Eksempler på begge deler vises på bildene i plansje 4b.

## 5. Jordpakking

Vanligvis brukes dyre penetrometer for å måle motstanden i jorda. Her brukes en vaier av metall.

**a)** Stikk med gardinvaier (5 mm i diam.) nedover i jorda, et stykke fra hullet i punkt 1. Noter hvor dypt du kommer med vaieren i cm. Gjør dette på minst 3 ulike steder innen 1 m i radius. Ved å gjøre dette, vil du «kjenne» hvor lett eller vanskelig det er for røttene å vokse nedover i jorda. Når du ikke klarer å trykke/skru vaieren lenger nedover i jorda, tilsvarer det, forenklet sagt, der røttene begynner å få problemer med å vokse videre nedover i jorda (en motstand/trykk på ca 200 psi) (Plansje 5a).

**b)** Stikk en kniv inn i veggene i hullet på ulike dyp og skrap gjerne litt nedenfra og opp. Noter dypene der det er ekstra hardt (Plansje 5b). Pløyer du, finnes som regel et mer pakka sjikt like under pløyedypet, kalt plogsålen. Er dette sjiktet så tett at røttene ikke kommer gjennom, hindrer det rotvekst og vanntransport. Dersom røttene vokser gjennom uten problemer, er ikke plogsålen så tett at det skaper problemer. Man må se litt ekstra godt etter for å finne røttene som ev. går dypt i jorda.



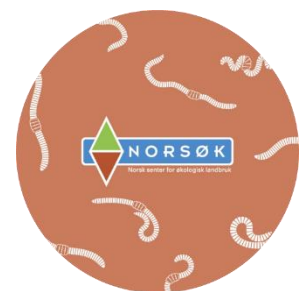
## 6. Vanninfiltrasjon

Gjennomtrengeligheten av vann i jorda sier noe om hvor tett jorda er og hvordan jordstrukturen utvikler seg. Desto tettere jorda er, jo lengre tid tar det før vannet siger ned i jorda. Vann vil naturlig synke seinere i leirjord enn sandjord. Sammenlign gjerne hastigheten i åker og i kantsonen utenfor i samme jordart. I en jord med god grynstruktur, vil vannet rask renne ned og det er oftest bra.

Mål hvor fort vannet renner ned i jorda (infiltrasjonshastigheten). Slå, vri, trykk to sylindere (ca 10 cm i diameter 25 cm høy) godt ned i bakken (3-5 cm ned) med 40 cm avstand. Fyll på med vann først, la det stå litt og fuktes opp og stabilisere seg. Sett en målestokk på kanten av cylinderen (Plansje 6). Fyll opp med mer vann, til for eksempel 15 cm, og noter hvor lenge vannet trenger for å synke 10 mm. I Jordkvalitetskortet settes ring rundt den «karakteren» som er nærmest gjennomsnittet du får. Gjør gjerne to målinger på hvert sted. Unngå å sette rørene over meitemarkganger, eller registrer at de er der, for da vil vannet renne ned unaturlig fort, og ikke gjenspeile jorda generelt. Nedenfor er en tabell som viser infiltrasjon i ulike benevninger.

*Tabell. Infiltrasjonshastigheter (etter Berglund og Bjureus, 2008 og pers. med. H. Riley)*

Infiltr.hast	Infiltr.hast	Klassifisering infiltrasjonshastighet	Dreneringsevne
mm/t	mm/min		
<0,42	<0,007	Veldig lav	Svært dårlig
0,42-4,2	0,007-0,07	Lav	Dårlig
4,2-12,5	0,07-0,2	Middels	Moderat
12,5-42	0,2-0,7	Høy	God
42-420	0,7-7	Veldig høy	Svært god
>420	>7	Ekstremt høy	Unødig høy



## 7. Plantevekst

God plantevekst er viktig for god produksjon i landbruket og for god kvalitet på jorda. Er plantene jevnt grønne og ser friske ut er det bra (Pl. 7). Dersom de er for lyse, er det gjerne nitrogen- eller svovelmangel. Ved svovelmangel er det de yngste bladene som er lyse, ved nitrogenmangel oftest de eldste bladene. Misfargede deler av plantene kan ha flere årsaker, inkludert næringsmangler, vassyk jord, jordpakking, dårlig etablering, angrep av insekter og sopp m.m. Resultater fra jordanalyser bør brukes sammen med denne vurderingen. Dersom det er få kulturvekster, trengs det å få sådd/retablert disse. Hvilke arter ugras som trives, kan si litt om jordforholdene.

## 8. Røtter

Grav frem to planter med intakte røtter av hver av de to mest dominerende kulturplantene. Legg plantene med røtter ved siden av en linjal og ta bilder. Røttene bør vokse mest mulig jevnt, uten knekker og bøyer, samt forgrene seg godt i hele matjordlaget. Stort rotnett vil kunne utnytte mer av næringen i jorda, og vil gi økte avlinger. Stort rotsystem vil også virke positivt for kommende avlinger, siden røttenes organiske materiale fordeles jevnt og dypt ned i jorda. Det gir hulrom og kanaler som annet jordliv kan bruke og neste års røtter kan vokse i med god tilgang på luft og vann. Tykke hvite, eller lyse røtter som bøyer av for pakka sjikt i jorda er et dårlig tegn (eksempler Plansje 8a).

**Rotpels:** Har noen av røttene et tydelig lag med jord hengende på seg, som en brun «jordpels»? (Pl. 8b). Dette indikerer at røttene skiller ut roteksudater (næringsrik væske), at det er mikroorganismer i disse eksudatene i rotsonen og at det dannes jordaggregater. Dette samspillet mellom planterota og mikroorganismene er viktig for å skaffe næring og for å lage biologisk jordstruktur. Noter hvilke plantearter som har/ikke har jordpels. Raigras skiller ofte ut roteksudater og har jordpels på røttene.

## 9. Biologisk nitrogenbinding

Er det nitrogenfikserende bakterier som samarbeider med belgvekstene? Dette undersøkes ved å lete etter synlige små knoller på røttene til kløver, erter, vikker, bønner og andre belgvekster (Plansje 9a). Knollene kan variere i størrelse (2mm-5mm) og fasong etter hvilke arter de vokser på. Er disse knollene rødlige når de deles i to? Rødfarge indikerer aktive nitrogenbindende bakterier i knollene (Plansje 9b). Nitrogen fra jordlufta blir omdannet til ammonium av bakteriene og videre til aminosyrer og proteiner i plantene. Plantene har sin egen lokale produksjon av nitrogennæring i disse knollene. Er knollene hvite eller grå innvendig er bakteriene ikke aktive. Ingen, eller veldig få knoller kan være tegn på at bakteriene mangler i jorda di (Pommeresche og Hansen 2017).

## 10. Meitemark – antall og arter

Grav ut en ny klump med jord og planter 20x20x20 cm. Tell antall meitemark som finnes i hele jordklumpen, let ekstra godt mellom røttene (Plansje 10 a). Meitemark vil omdanne planterester og husdyrgjødsel til jord, de blander jorda og lager ganger. Se etter slike hull og ganger laget av meitemark. Over 8 meitemark i jordklumpen er bra, mellom 2-8 er middels og 0-2 er for lite til at de klarer å utgjøre en merkbar effekt på jordstrukturen. Antall meitemark henger ofte sammen med mengden annet jordliv, men ikke alltid. Spretthaler og midd kan man også se uten lupe.

De ulike artene meitemark har ulike funksjoner i jorda (Plansje 10b). Det er viktig å ha flere arter. Arter med rødfarge på hele seg (skogsmeitemark) er de viktigste planterest-spiserne. Bleike arter (grå- og rosameitemark) er de viktigste jordblanderene. Stormeitemark med rødlig hodeende, lager permanente, dype ganger som er viktige for drenering og luftveksling i jorda. Kompostmeitemark trives i kompost, og finnes sjelden i dyrka jord.

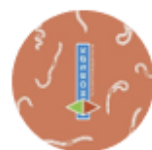
**Har du 8 meitemark i en jordklump på 20 x 20 x 20 cm blir det  $8 \times 25 = 200$  mark/m<sup>2</sup> = 200 000/da. Disse vil i løpet av ett år kunne spise seg gjennom over 20 tonn med matjord per dekar! Eller 20 kg jord per kvadratmeter. De er viktige jordarbeidere og flytter på mye jord og mikroorganismer.**



# Jordkvalitetskort – skjema til avkrysning og notater

Ett slikt skjema fylles ut for hvert sted/jordstykke som undersøkes. Ta bilder 📷.

Jordkvalitetskort		Dato:	3. Moldinnhold:		Vekster:
Sted:	Sett ring rundt svar som passer		2. Jordart (sett ring)	lite, middels, mye, (myrjord)	Jordarbeiding:
Indikatorer					
Dårlig			Middels		
Bra					
1. Jordstruktur	Fra 0-30 cm: mest store, harde klumper, tydelig lagdeling eller nesten bare løse sandkorn.	Fra 0-30 cm.: en del avrunda jordaggregater (grynstruktur), noen harde, større klumper og/eller plater.	Grynstruktur, lett å smuldre i minst 15 cm av matjordlaget (0-30 cm). Få klumper som du ikke klarer å klemme i to med fingrene.		
4. Omdanning av planterester	Planterester/husdyrgjødsel finnes uomdannet og/eller som lag i jorda. Vond lukt av dette laget.	Planterester i jorda er mørkfarget og i ulike omdanningsfaser. Varierende lukt.	Det er lite rester av plantemateriale. De som finnes er tydelig omdannet. Frisk jordlukt. Lukter det skogsjord er det et bra tegn.		
5. Jordpakking	a) Klarer å trykke/vri en gardinvaier maks 5 cm ned i jorda selv med stor kraft. b) Tydelig hardpakka plogsåle.	a) Vaieren kan trykkes et stykke ned i jorda, 5-10 cm, men det er tungt. b) Plogsåle med noen røtter.	a) Klarer å trykke vaieren ned til over 10 cm. b) Røttene vokser tydelig gjennom plogsålen.		
6. Vanninfiltrasjon	Vannet synker mindre enn 2 mm i løpet av 20 minutter (0,1 mm/min).	Vannet synker ca. 10 mm på 20 minutter (0,5 mm/min).	Vannet synker 10 mm på 2 minutter (mer enn 5 mm/min)		
7. Plantevekst	Dårlig plantevekst generelt. Mindre enn 25% dekning av kulturvekster.	Variabel plantevekst. Rundt 50 % dekning av kulturvekster.	Friske grønne planter og/eller over 75 % dekning av kulturvekster.		
8. Rotvekst	Dårlig rotvekst, flere røtter er fortykka, er hvite, gulbrune og/eller vokser sideveis. Få smårøtter. Lite jordpels på røttene.	Det er både tykke og tynne røtter. Røtter både i sprekker og litt inni selve jordklumpene. Frisk farge. En del røtter med jordpels.	Frodig rotsystem, røttene vokser jevnt nedover og utover i de øvre 20 cm av jorda. Mye jord henger på røttene = mye jordpels.		
9. Biologisk nitrogenbinding	Få knoller (< 5) på belgvekstrøttene, ofte bare få steder på røttene.	En del knoller (5-15), noen få er rosa inni, de andre hvite/grå.	Flere enn 15 knoller hvor de fleste er lakserøde inni. Rosa farge = aktive bakterier.		
10. Meitemark	a) 0-2 meitemark i jordklump på 20x20x20cm. b) 1 art.	a) 2 - 8 meitemark i jordklumpen, noen meitemarkganger. b) 2 arter.	a) Flere enn 8 meitemark og flere meitemarkganger i jordklumpen. b) 3 arter.		



Mine ideer til forbedringer på dette jordet:

# Hjelpeplansjer med bilder

Plansjenummer 1a og 1b hører til indikator nr. 1. Jordstruktur, plansje 2a og 2b til 2. Jordart osv.



## Plansje 1a. Jordstruktur



Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK, og Øystein Haugerud, Fylkesmannen Oslo og Viken.



## Plansje 1b. Myrjord

Tett myrjord med tydelige rester etter nedpløyd materiale (lysere farge), som egentlig skulle vært omdannet.



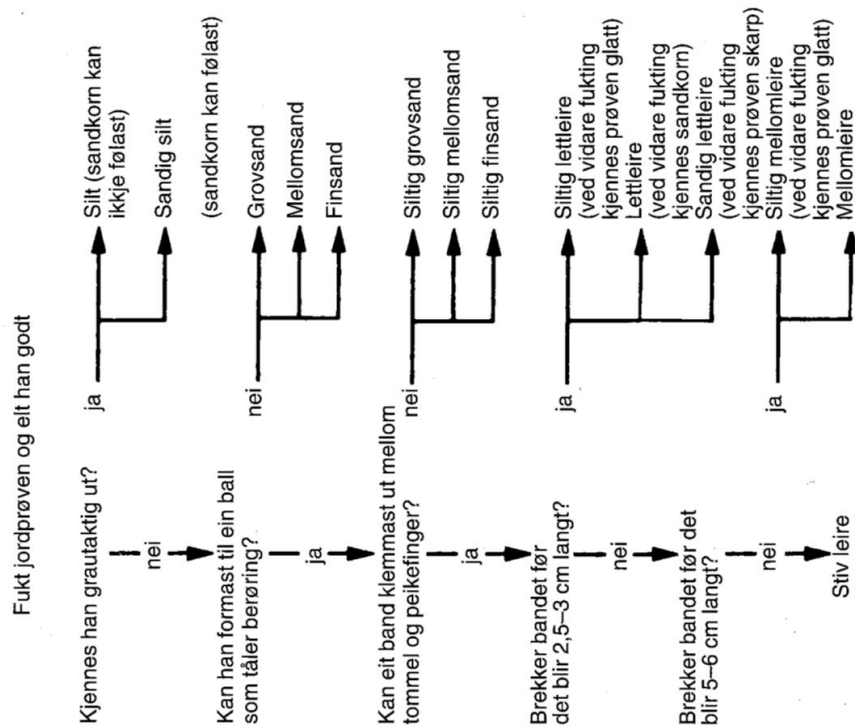
Eldre eng på myrjord ,  
noenlunde grei struktur



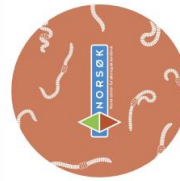
Svensken von Post, rangerte torvjord (myrjord) fra H1 - H10 etter hvor omdannet torv/mosefibrene var (bildene i midten). Ved å klemme på våt jord og undersøke vannet og materialet som vi klemmer på, kan vi klassifisere jorda. H1 er uomdannet torvmateriale og H10 er helt omdannet uten rester av fibre, massen tyter ut mellom fingrene uten å avgi fritt vann. Hverken 1 eller 10 er ideelt. H2-H3 brukes som veksttorv, H3-H7 brukbart egna til jordbruk, H8-H10 vanskelig å drenere.



Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK, og Øystein Haugerud, Fylkesmannen Oslo og Viken.



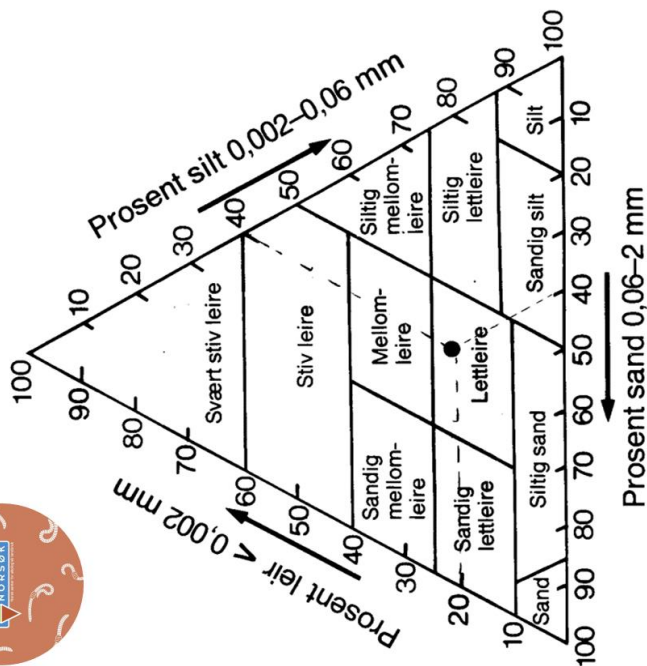
**Plansje 2a.**  
**Jordart i felt**



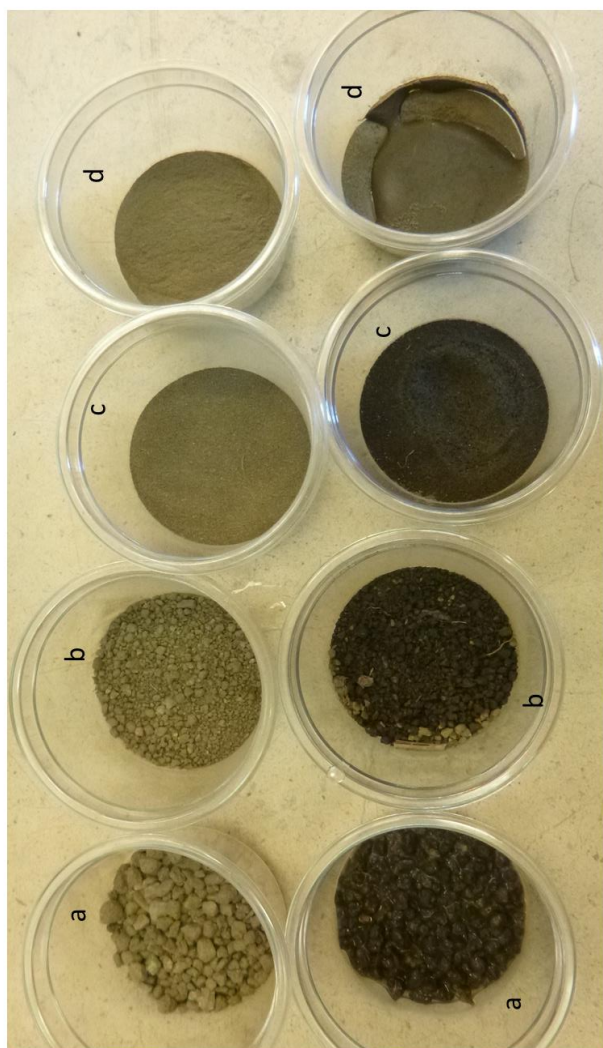
Kilde : Hansen og McKinnon, 1999. Foto Reidun Pommeresche, NORSØK.



## Plansje 2b. Jordart – kornstørrelse



Resultatene fra en jordprøves innhold av sand, silt og leire legges inn i **Jorddartsrekanten** som et punkt (svart punkt) og viser jordarten. Jordbruksjord består oftest av både sand, silt, leir og organisk materiale.



Tørrsiktet mineraljord fra jordbruksareal. Tørr jord øverst og fuktet jord nederst:

a) jordaggregater og mineralkorn over grovsand-størrelse (2-4 mm),

b) grov- og mellomsand (0,25- 2 mm) og c) finsand (0,06- 0,25mm).

Helt til høyre d) silt og leir sammen (<0,06 mm), leirpartiklene (< 2 µm) er for små til å kunne siktes fra silt-partiklene.



Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK



## Plansje 3a. Moldinnhold



Litt fargeforskjell mellom matjordlaget (i rotklumpen, ca øverste 25 cm) og jorda under. Dette viser ofte at det er lite organisk materiale i matjordlaget, men ikke alltid.



Undergrunnsjord til venstre og jord fra matlaget til høyre

NB: Noter prosent moldinnhold eller glødetap fra jordanalyser dersom du har det av jorda.



Mer mold i matjordlaget enn i jorda under, skillett ca 10 cm over spaden. Ved spaden ses overgangen til undergrunnsjord.



## Plansje 3b. Jordprofil eng



Særheim, Rogaland

Foto: Ane Harested, NLR



Skjetlein, Trøndelag

Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK



Tingvoll , Møre og Romsdal



## Plansje 4a. Omdanning av planterester nede i jorda

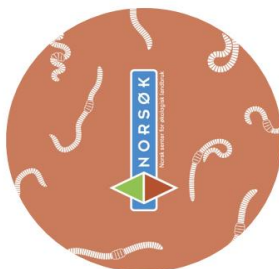


Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK



## Plansje 4b. Omdanning av planterester + lukt



Planterester som er innarbeidet i jorda om våren bør omdannes og være borte etter 2-3 mnd. Det krever tilgang på luft, passe fukt og jordliv for å få omdannet dette raskt. Det skal helst lukte godt jord, ikke metallisk, råttent eller surt. Planterestene bør skifte farge og bli omdannet til mold over tid.

Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK



## Plansje 5a. Jordpakking



Sjekk med en gardinvaier hvor langt du klarer å presse, skru og vri den ned i jorda.  
Dette tilsvarer, noe forenklet, så dypt som planterøttene klarer å vokse uten for mye motstand.

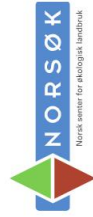


Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK, og Øystein Haugerud, Fylkesmannen Oslo og Viken.



## Plansje 5b. Jordpakking, sjekk veggene i spadehullet





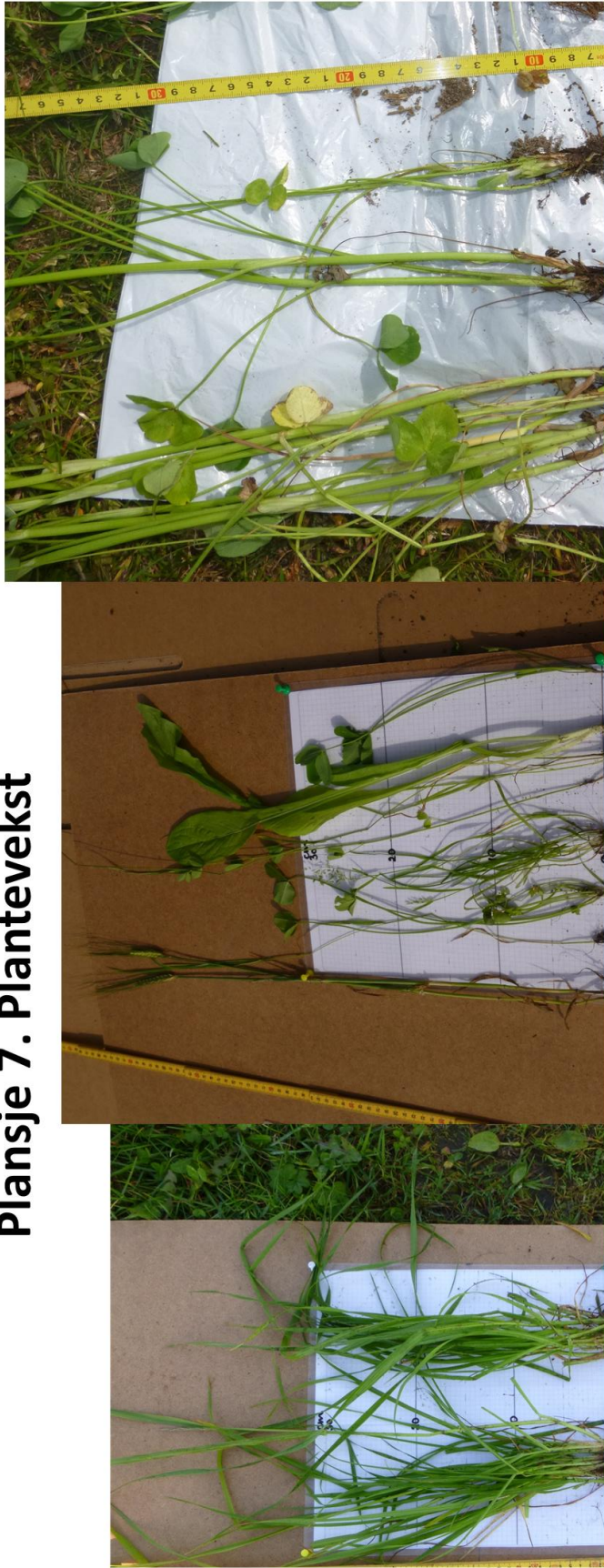
## Plansje 6. Vanninfiltrasjon



Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK og Øystein Haugerud, Fylkesmannen Oslo og Viken.



## Plansje 7. Plantevekst



Raigras 1.års eng

Bygg, kløver, gras, sikori 1.år eng

Rødkløver 3.års eng



Planter 3 mnd etter såing, vokst i siltig mellomsand (6 % org.mat) i store potter.  
Fra venstre luserne, grasblanding (timotei, engsvingel, engrapp), hvete, sukkerert og bondebønner

Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK

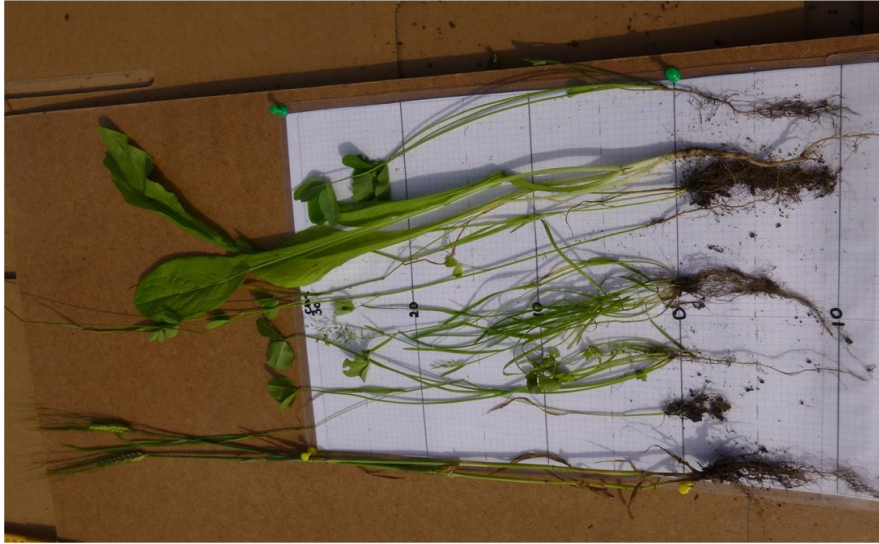


## 8a. Røtter

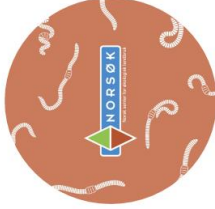
Grasrøtter og kornrøtter skal helst ha mange røtter som vever jorda sammen, dette er raigrasrøtter 5 mnd. etter såing.



Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK



Røtter til ulike arter 3 mnd. etter såing.



Røttene skal helst vokse uhindret nedover og ikke bøye av for pakka sjikt, eller for anaerobe/oksygenfrie soner. Pålerøtter på rødkløver 3. års eng.



## Plansje 8b. Røtter, rotpels



Røttene uten rotpels  $\approx$  mindre biologisk aktivitet.

Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK



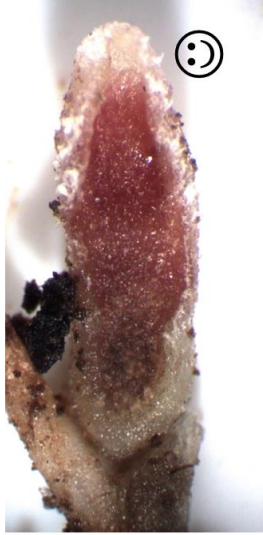
Røttene med mye jordpels  $\approx$  mer biologisk aktivitet i jorda



## Plansje 9a. Biologisk nitrogenbinding

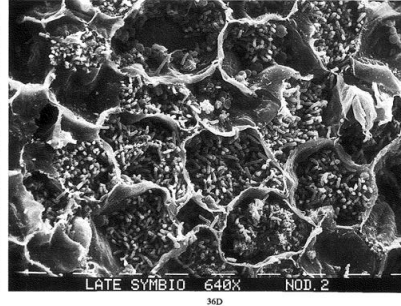


Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK



Rødfarge i knollene = aktive nitrogenbindende bakterier

Bakteriene lever i små lommer i knollene



Bilder : Rateaver, 1993

## Plansje 9b. Biologisk nitrogenbinding

Rødfarge inni knollene = aktive nitrogenbindende bakterier ☺

Gamle døde, tomme knoller

Hvite, grå knoller ikke aktive bakterier

Rosafarge i knollene = aktive bakterier

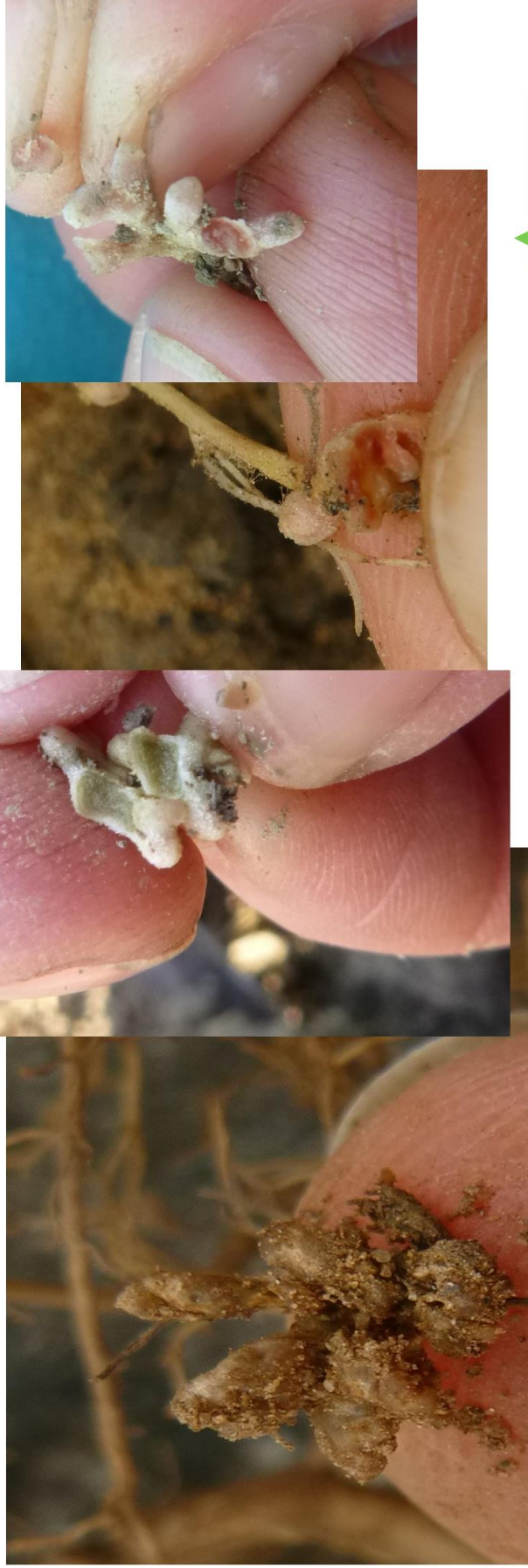


Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK



## Plansje 10a. Meitemark – antall og arter

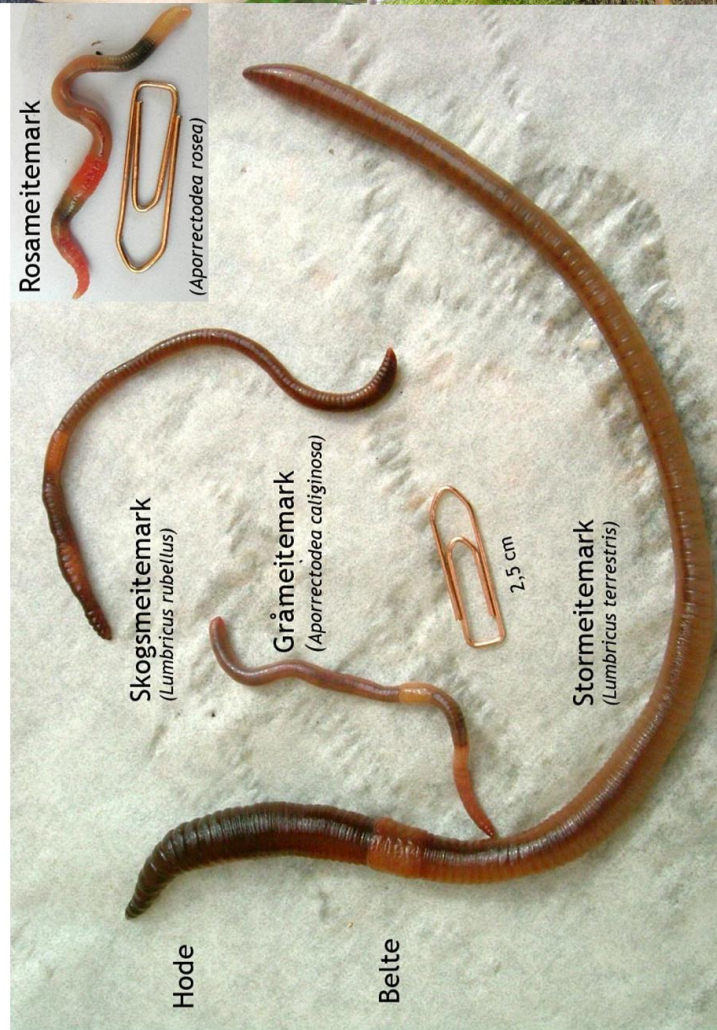


Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK



## Plansje 10b. Meitemarkarter

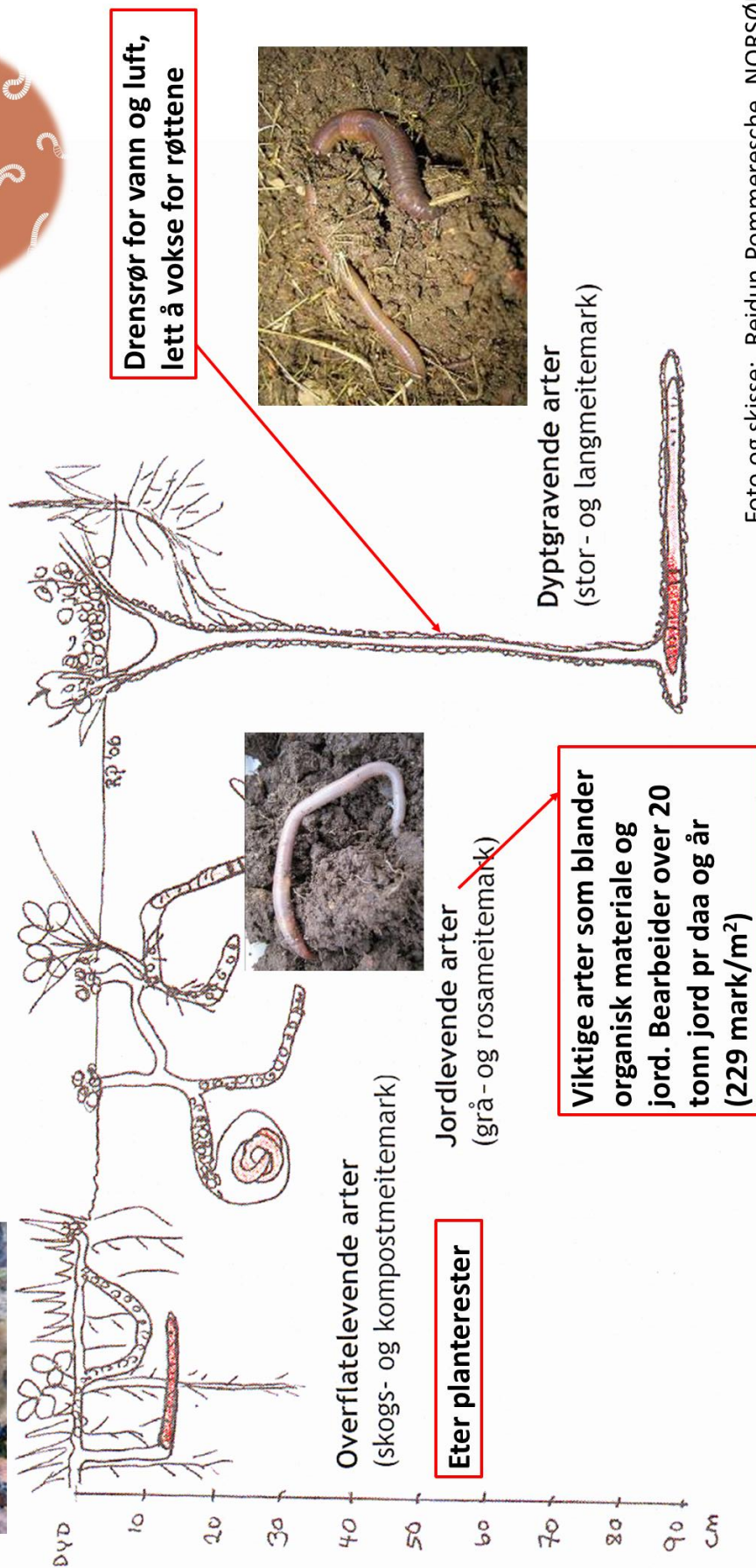
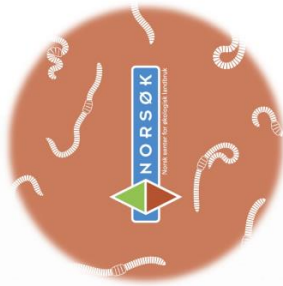


Foto og skisse: Reidun Pommeresche, NORSØK



# Veien videre og utfyllende fagstoff

Observasjonene du har gjort forteller om det er pakka jord, dreneringsforhold, jordstrukturen, for mye ugras, sein omdanning i jorda eller lite biologisk aktivitet som gir rom for forbedringer på den jorda du undersøker. Ved å gjenta disse observasjonene av jorda over tid og dokumentere dem via notater i Jordkvalitetskort og bilder, kan du følge med på hvordan jorda di utvikler seg. Du kan lettere ta agronomiske valg i drifta og bedre utnytte avlingspotensialet ditt jordplantesystem har. Nedenfor finner du forslag til utfyllende lesestoff. Referanser brukt i rapporten er også med her.

Ball, B.C. og Munkholm, L. J. 2015. Visual Soil Evaluation. CABI, UK. 160 s.

Berglund, K. og Bjureus A.G. 2008. Markstrukturtest i fält. SLU Report 8, finnes på nett.

Hasinger, G. 1993. Bodenbeurteilung im Feld. FiBL. Hefte og videoer på nett.

Koopmans, C. med flere. 2015. Soil Signals. A practical guide to a fertile soil. Finnes på flere språk.

Moebius-Clune, B.N. med flere. 2017. Comprehensive Assessment of soil health. Cornell University.

Pommeresche, R. m. fl. 2014. Meitemark og jordforbedring. Økologisk småskrift.

Pommeresche, R. og Hansen, S. 2017. Sjekk belgvekstenes egen nitrogenproduksjon. FertCrop.

Pommeresche, R. og B. Swensen. 2016. Matjordas økosystem. NORSØK FAGINFO nr. 2, Nett, Agropub

Pommeresche, R. 2017. Biologisk jordstruktur. NORSØK FAGINFO nr 5. Nett, Agropub.

Shepard, G. med flere, 2000. Visual Soil Assessment Field Guide (VSA), flere feltguider for eng, beite og åker, Landscape Research Manaaki Whenua, Lincoln, New Zealand, online.

Torsteinsen, T. med flere, 2018. Jordmasser fra problem til ressurs – ta vare på matjorda. NLR/NIBIO

Van Eekeren, N. med flere, 2010. Grass Signals practical guide for getting the most out of grassland. Finnes på flere språk.

VESS -Visual Evaluation of soil structure -

[https://www.sruc.ac.uk/info/120625/visual\\_evaluation\\_of\\_soil\\_structure](https://www.sruc.ac.uk/info/120625/visual_evaluation_of_soil_structure)

Willamette Valley Soil quality card guide. 2009. Oregon State University, online.

Kilde til Plansje 2a: Hansen, S. og McKinnon, K. 1999. Økologisk jordkultur. Landbruksforlaget

Kilde til scannede bilder av nitrogenfikserende bakterier: Rateaver, B. og Rateaver G. 1993. Organic method primer update.



Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK, er en privat, selvstendig stiftelse. NORSØK er et nasjonalt senter for tverrfaglig forskning og kunnskapsformidling der målet er å utvikle økologisk landbruk. NORSØK skal bidra med kunnskap for et mer bærekraftig landbruk og samfunn. Fagområdene er økologisk landbruk og matproduksjon, miljø og fornybar energi.

Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK / Gunnars veg 6 / NO-6630 TINGVOLL/  
Telefon: +47 930 09 884 / E-post: [post@norsok.no](mailto:post@norsok.no) / [www.norsok.no](http://www.norsok.no) / [www.agropub.no](http://www.agropub.no)